评估化学替代物评定体系

随着绿色化学的兴起以及对工人和消费者保护的愈加重视，企业监管机构更为迫切地希望寻找到可以用于产品和制造工艺的替代化学物质。替代物的评定包括比较毒性化学物质潜在替代物的优点和缺点，许多地区政府、非盈利机构和公司已着手制定标准以帮助他们分析这些化学物质。在本期*EHP* [124(3):265–280 (2016)]中，调查者回顾了二十多种替代物的评定体系以确定在这快速发展领域中起作用的和需要改善的标准。

确定受关注的化学物质的低毒替代物将产生更安全的消费产品。
© MacGregor & Gordon/Getty

“当世界各地的政府都开始对受到高度关注的化学物质要求替代物评定时，我们对更为稳健的决策能力的需求愈加明显，”本文第一作者、洛厄尔可持续生产中心（Lowell Center for Sustainable Production）项目经理Molly Jacobs说。为了确定与高质量替代物评定体系相同的因素，以及确定需要投入更多工作的领域，Jacobs和他的同事对从1990年出版至今的20份标准协议进行鉴别，并且评估了6个核心领域，即危害评估、暴露特征、生命周期影响、技术可行性评估、经济可行性评估，以及达成关于替代物一致意见的决策流程。

研究组的分析表明所有的评定体系均包括危害、花费和行为三个方面。然而，评定体系在对不同化学物质所造成的危害程度的排序和评分上缺乏一致性，以及在最后环节的问题处理上和用于达成一致认同的方法和标准也都缺乏一致性。

比较这些体系的困难之处在于这些体系是为了满足使用方的特定需求而被设计出来的。例如，小型企业使用的体系与大型企业或者政府机构所采用的体系是完全不同的，因为后者拥有做更多深入评估的资源。“考虑到体系内容不同（监管vs. 非监管，政府vs.企业）、企业供应链立场的差异等因素，在对这些替代物评定体系的使用上需要具有灵活性。” Jacobs解释。

选择一种替代物质并非总是直截了当的。“企业需要将使用替代物的花费和研究新化学物质适应已有制造工艺流程的方法纳入考虑因素，”代表消费者清洁产品制造商的美国清洁协会环境安全助理副总裁Paul DeLeo说：“我们每天都在做替代物评估，这是产品设计的一部分。”但这是一个许多运转步骤联动的复杂过程。“我们需要将这种过程精炼成更易管理控制的一部分。”他说。

合适的替代物并不意味着没有风险，仅仅是低风险，而且这种风险仍需要用恰当的保护措施加以控制。“我们总要做出许多取舍，例如决定是采用量少却更危险的化学物质好还是采用量多但更为温和的化学物质更好，”美国陆军工程研究发展中心风险和决策研究院Igor Linkov如是说。Linkov没有参与该篇综述。

于此同时，马萨诸塞州洛厄尔大学环境健康研究员、文章合著者Joel Tickner表示：“我们需要确保我们不会在避免小难的同时又面临大难。”其中一个例子就是作者指出的1-溴丙烷（1-BP，也称为溴化丙酯）。在20世纪90年代后期，1-BP被作为像1,1,1-三氯乙烷这种禁止溶剂的替代物在市场上销售。一些公司也逐渐将其他常用溶剂替换为1-BP。然而在随后的若干年中，许多发布的病例报告显示在1-BP暴露工人的群体中出现神经毒性效应，1-BP现在被指定为可以被合理预测的人类致癌物质。1-BP成为了被职业安全与健康管理局称之为“令人遗憾的替代物”的代表。

“考虑到对绿色化学的重点关注，替代物评估领域可能只会呈现出持续升温的状态。”Linkov说。但是新的分析研究结果表明正在进行的跨学科研究被要求最大限度发挥使用替代物评估的潜力。

Carrie Arnold，居住在弗吉尼亚州的自由作家。她的文章曾登载在《科学美国人》（*Scientific American*）、《发现》（*Discover*）、《新科学家》（*New Scientist*）《史密森尼》（*Smithsonian*）等刊物上。

译自*EHP* 124(3):A58 (2016)
翻译：罗　琤

本文参考文献请浏览英文原文

原文链接
http://dx.doi.org/10.1289/ehp.124-A58